

Vitis 4, 144—151 (1964)

Aus dem Forschungs-Institut für Rebenzüchtung Geilweilerhof

Die Entwicklungspotenzen von Radicolen¹ und Gallicoleneiern der Reblaus (*Dactylosphaera vitifolii* Shimer) in Beziehung zu Umweltfaktoren

von

G. RILLING

In früheren Induktionsversuchen konnten Faktoren aufgezeigt werden, die für die morphologische Differenzierung der ungeflügelten parthenogenetischen Reblautypen wesentlich sind (RILLING 1961, 1962): Aus den Eiern, die gewöhnlich von den blattgallenbewohnenden Rebläusen abgelegt werden, lassen sich durch Abwandlung von Umweltbedingungen — als Modifikationen — nicht nur Gallenläuse selbst, sondern auch Wurzelläuse und flügellose Reblausjungfern hervorbringen, die zwischen reinen Radicolen und Gallicolen vermitteln. Daneben treten, in den zahlreichen Kulturen allerdings nicht häufig, auch flügeltragende Rebläuse auf. Die Ungeflügelten müssen nicht notwendigerweise die ihrem eigenen Typ entsprechenden Eier erzeugen. Die Zuchtergebnisse lassen sich durch die Wahl der Temperatur- und Beleuchtungsverhältnisse willkürlich variieren. (Zunächst wurden konstante Temperaturen und Dauerbeleuchtung bzw. -dunkel angewandt; inzwischen ist auch der Einfluß von Wechseltemperaturen, Photoperiode, Lichtintensität und -qualität geprüft worden.) Nächst den induzierenden abiotischen Faktoren interessierte ganz besonders die sensible Phase der Determination. In den obigen Versuchen waren die unterschiedlichen Außenbedingungen vom Auskriechen aus dem Ei bis zur erneuten Eiablage der herangewachsenen Altläuse wirksam. Aller Wahrscheinlichkeit nach sind jedoch schon die älteren Larven irreversibel auf ihren Typ festgelegt. In diesem Zusammenhang war auch zu klären, ob die spätere Entwicklung etwa schon vor dem ersten Larvalstadium in einer bestimmten Richtung prädestiniert wäre. In Anbetracht von Eiern verschiedenen Aussehens bestand die Möglichkeit, daß jedem morphologischen Eityp ein bevorzugtes entwicklungsphysiologisches Verhalten entsprechen würde.

Material, Methoden und Ergebnisse

Aus Wurzel- wie aus Gallenlauseiern wurden nach der oben angewandten Gewebekultur-Methode (RILLING und RADLER 1960) Parallelzuchten angelegt und unter definierten Außenbedingungen gehalten. Tabelle 1 gibt für radicales Ausgangsmaterial die Ergebnisse eines ersten Versuches wieder, in dem die Larven bei konstanten Temperaturen von 23 bzw. 28°C sowie unter Dauerbeleuchtung mittels 16-W-Tageslichtleuchtstoffröhren (Beleuchtungsstärke außerhalb der Reagensgläser ca. 2500 Lux) heranwuchsen. Die Luft der Versuchsfläche war nahezu wasserdampfgesättigt. In ein Reagensglas müssen mehrere hundert Eier eingeführt werden, um die Verluste durch Desinfektion, Kondenswasser an der Glaswand, ungeeignete Nahrungsplätze usw. auszugleichen. Da derartige Mengen von Wurzellauseiern nur sehr umständlich zu beschaffen sind, mußte die Anzahl der Versuchstiere beschränkt bleiben.

Im tieferen Temperaturbereich entwickelten sich auch bei Beleuchtung überwiegend Wurzelläuse, ferner ein stärkerer Anteil intermediärer Ungeflügelter,

Tabelle 1

Die Anzahl der bei 23 und 28° C und Dauerbeleuchtung aus Radicoleneiern entstandenen Reblautypen und der von ihnen erzeugten Eier.

Reblaus- und Eityp	Temperatur	
	23°	28°
R ₅	24	10
J ₅	15	12
G ₅	1	8
A ₅	3	2
zus.	43	32
R ₀	123	27
J ₀	31	13
G ₀	0	206
zus.	154	246

R₅ = radicole, J₅ = intermediäre, G₅ = gallicole, A₅ = geflügelte Altläuse

R₀ = radicole, J₀ = intermediäre, G₀ = gallicole Eier

aber nur eine einzige Gallenlaus. Erhöhung der Zuchttemperatur hatte jedoch bei einer ungefähr gleichmäßigen Verteilung der drei ungeflügelten Reblautypen eine gesteigerte Ausbeute von Gallicolen zur Folge. In beiden Temperaturbereichen entstanden außerdem einige geflügelte Rebläuse. Von den Altläusen, die bei der niedrigeren Temperatur gezüchtet worden waren, wurden hauptsächlich Radicoleneier abgelegt, bei erhöhter Temperatur herrschten die Gallicoleneier vor. Unter entsprechenden Versuchsbedingungen lieferten Gallenläuseier unabhängig von der Temperatur ganz überwiegend wiederum Gallicole, die hauptsächlich Eier ihres eigenen Typs produzierten.

Die Entwicklungspotenzen von Radicoleneiern können auch für die Weinbauliche Praxis von Interesse sein, da immer wieder die Frage diskutiert wird, ob die unmittelbaren flügellosen Nachkommen von Wurzelläusen zur Blattbesiedlung befähigt seien bzw. sich zu Gallenläusen umwandeln könnten. Um natürlichen ökologischen Bedingungen näher zu kommen, wurden deshalb in der folgenden Versuchsreihe die abiotischen Faktoren stärker variiert, und zwar wurde bei den oben gewählten Temperaturen (23 und 28° C) unter Dauerdunkel, Kurztag (8 h Licht von 2500 Lux pro Tag) und Langtag (16 h Licht) gearbeitet.

Wie Tabelle 2 zeigt, geht bei 23° die Anzahl der Wurzelläuse in der Folge Dauerdunkel — Kurztag — Langtag stetig zurück, ohne daß sie jedoch ihre Mehrheit einbüßen würden; umgekehrt wächst die Ausbeute an Intermediären (erstes Auftreten im Kurztag). Gallenläuse entstehen erst im Langtag, wo sie den geringsten Anteil aller vorkommenden Typen ausmachen. Durch die Induktion von Geflügelten unter allen Beleuchtungsbedingungen mit einem bemerkenswert hohen Maximum im Kurztag (über 50%) werden diese klaren Verhältnisse etwas überdeckt. In einem früheren Versuch wurden bei 23° — 8 h Tag noch wesentlich mehr geflügelte Rebläuse erzielt (über 70%). Die für die Ungeflügelten skizzierten Entwicklungslinien lassen sich auch bei ihren Eiern verfolgen.

Steigerung der Temperatur auf 28° bewirkt im Vergleich mit den entsprechend beleuchteten Zuchten der 23°-Serie eine weitere Vergrößerung der Intermediären-

Tabelle 2

Die aus Radicoleneiern unter verschiedenen Temperatur- und Beleuchtungsbedingungen gezüchteten Reblaustypen und deren Eier.

Temperatur	Reblaus- und Eityp	dunkel		8-h-Tag		16-h-Tag	
		n	%	n	%	n	%
23°	R ₅	52	82,5	44	43,6	46	39,3
	I ₅	0	0	4	3,9	37	31,6
	G ₅	0	0	0	0	5	4,3
	A ₅	11	17,5	53	52,5	29	24,8
	zus.	63	100	101	100	117	100
	R ₀	326	100	129	62,0	128	27,3
	I ₀	0	0	63	30,3	212	45,2
	G ₀	0	0	16	7,7	129	27,5
	zus.	326	100	208	100	469	100
28°	R ₅	40	100	52	59,8	19	32,2
	I ₅	0	0	30	34,5	31	52,5
	G ₅	0	0	4	4,6	9	15,3
	A ₅	0	0	1	1,1	0	0
	zus.	40	100	87	100	59	100
	R ₀	20	9,4	35	3,2	0	0
	I ₀	79	37,1	369	33,9	171	25,3
	G ₀	114	53,5	685	62,9	504	74,7
	zus.	213	100	1089	100	675	100

Abkürzungen s. Tab. 1

und Gallicolenanteile. Im Langtag herrschen die ungeflügelten Intermediärtypen vor, Gallenläuse treten nunmehr bereits im Kurztag auf. Daß im Dauerdunkel bei 28° mehr Radicole vorhanden sind als bei 23°, ist darauf zurückzuführen, daß die Geflügelten bei erhöhter Temperatur weitgehend unterdrückt sind; nur im Kurztag wurde ein vereinzelter Tier festgestellt. Schon in den verdunkelten Kulturen werden vor allem Gallenlauseier abgelegt; es folgen die Intermediäreier und — in weitem Abstand — die Wurzellauseier. Diese treten im Langtag nicht mehr auf, auch der Prozentsatz der Intermediäreier schwindet mit zunehmender Tageslänge, während umgekehrt der Anteil der Gallenlauseier wächst.

Vergleicht man die Kontrollzuchten aus Gallicoleneiern untereinander (Tab. 3), so nehmen in der Reihe Dauerdunkel — Kurztag — Langtag in beiden Temperaturbereichen die radicolon Typen ab und die gallicolen zu. Bei 23° sind jedoch die Wurzelläuse, bei 28° die Gallenläuse stärker gefördert. Im einzelnen behaupten bei 23° folgende Gruppen die Mehrheit: bei Dunkelheit Radicole, im Kurztag Intermediäre, unter Langtagbedingungen Gallicole. Bei 28° überwiegen in derselben Reihenfolge jeweils Intermediärläuse, Gallenläuse, Gallenläuse. Geflügelte treten in den obigen Kulturen nicht auf. Bei den Eitypen wiederholen sich im großen und ganzen die Verhältnisse der Muttertiere. Temperaturerhöhung auf 28° schlägt hier jedoch stärker durch als bei den zugehörigen Altläusen. Schon im Dunkel werden

Tabelle 3
Die aus Gallicoleneiern unter verschiedenen Temperatur- und Beleuchtungsverhältnissen gezogenen Reblaustypen und ihre Eier.

Temperatur	Reblaus- und Eityp	dunkel		8-h-Tag		16-h-Tag	
		n	%	n	%	n	%
23°	R ₅	55	91,7	1	1,7	1	1,3
	J ₅	5	8,3	34	57,6	7	9,1
	G ₅	0	0	24	40,7	69	89,6
	A ₅	0	0	0	0	0	0
	zus.	60	100	59	100	77	100
	R ₀	174	71,6	13	4,3	0	0
	J ₀	69	28,4	235	78,1	64	17,8
	G ₀	0	0	53	17,6	296	82,2
	zus.	243	100	301	100	360	100
28°	R ₅	8	20,0	1	1,9	0	0
	J ₅	24	60,0	4	7,4	0	0
	G ₅	8	20,0	49	90,7	26	100
	A ₅	0	0	0	0	0	0
	zus.	40	100	54	100	26	100
	R ₀	0	0	0	0	0	0
	J ₀	20	4,0	0	0	0	0
	G ₀	477	96,0	688	100	223	100
	zus.	497	100	688	100	223	100

Abkürzungen s. Tab. 1

gegen 100% Gallicoleneier und nur wenige Prozent Intermediäreier erzeugt; diese sind im Kurz- und Langtag vollständig den Gallenlauseiern gewichen. Wurzellauseier können bei 28° auch im Dunkeln nicht mehr entstehen.

Radicolen- und Gallicoleneiern ist also die Fähigkeit gemeinsam, sämtliche ungeflügelten parthenogenetischen Reblaustypen wie auch Geflügelte hervorzu- bringen. (Geflügelte Tiere wurden in anderen Zuchten gallicoler Herkunft, wenn- gleich nur vereinzelt, gefunden.) Die Larven aus Wurzel- und Gallenlausgelegen stimmen ferner in wichtigen Entwicklungstendenzen überein: Durch Verlängerung der Photoperiode wie auch durch Temperatursteigerung wird der Anteil der Ra- dicolen stetig gedrückt, während die Gallicolen verstärkt auftreten. Die Inter- mediären streben einem Maximum zu, das beim Gleichgewicht von Wurzel- und Gallenläusen erreicht wird. Zwischen Radicolen- und Gallicolenzuchten bestehen jedoch zum Teil recht erhebliche graduelle Unterschiede in dem Sinne, daß unter denselben Versuchsbedingungen aus Wurzellauseiern vergleichsweise mehr Radici- cole, aus Gallenlauseiern mehr Gallicole erwachsen (nur scheinbare Ausnahme bei 23° - dunkel). Desgleichen tritt der Gipfel der Intermediären in der Radicolen- reihe später auf als bei Rebläusen gallicoler Herkunft.

Geflügelte Rebläuse bilden sich unter den bisher angewandten Versuchsbedin- gungen aus Gallicoleneiern also nur gelegentlich, sie können aus Radicoleneiern

jedoch in großer Zahl gezogen werden. Eine Voraussetzung der Nymphose ist offenbar eine gemäßigt niedrige Temperatur; die höchste Ausbeute wurde im Kurztag erzielt. Vergleichbare Beobachtungen machte CLEVER (1959a und b) an Sämlingswurzeln. In Einzelzuchten aus Radicoleneiern konnte er den Nymphenprozentsatz bei Zimmertemperatur durch Beleuchten mit Tageslicht steigern. Nach CLEVER begünstigt Mehrfachbefall von Sämlingen ebenfalls die Nymphose. In den eigenen Versuchen wurde der Einfluß der Befallsdichte vernachlässigt, da die Kalluszuchten nur mit verhältnismäßig wenigen, weit zerstreuten Tieren besetzt waren.

Discussion

a) Prädetermination

Die aus den Eiern kriechenden Junglarven neigen mehr oder weniger stark dazu, die Entwicklungsrichtung einzuschlagen, welche ihnen ihr Eityp anweist. In Umweltsituationen mit Übergangscharakter wird diese — beschränkte — Prädetermination besonders deutlich. Die Larven „entscheiden“ sich dann für den Reblaus-typ, der ihrer eigenen Herkunft entspricht bzw. naheliegt. Aus Gallicoleneiern entwickeln sich unter solchen Umständen bevorzugt Gallenläuse, eventuell auch Intermediäre, aber kaum Wurzelläuse oder gar Geflügelte. Radicoleneier sind andererseits in gewissem Umfang dazu prädestiniert, wiederum Radicole oder Geflügelte, deren Nymphen ja mit einem kompletten Tuberkelsatz versehen sind, seltener auch Intermediäre aus sich hervorgehen zu lassen. Unter dem Einfluß von Außenfaktoren, die den herkunftsgemäßen Umweltbedingungen mehr oder weniger zuwiderlaufen, kann die durch den Eityp gegebene Prädetermination jedoch abgeschwächt oder sogar überwunden werden. Unter Langtagseinfluß entstehen dann also z. B. aus Radicoleneiern auch Gallicole oder bei Dauerdunkel aus Gallicoleneiern Radicole. Hierbei setzt der Gallicolentyp der Induktion andersartiger Ungeflügelter weit weniger Widerstand entgegen als der starre Radicolentyp.

Ein anderer Prädeterminationsmodus, für welchen die Reihenfolge der abgelegten Eier wesentlich wäre (Determination von Gallicolen und Radicolen in Gallenlauseiern nach GRASSI 1912, Nymphosedetermination der Radicolennachkommen nach STELLWAAG-KITTLER 1954) wurde für die Nymphoseauslösung bei radicolalem Eimaterial ausgeschlossen (CLEVER 1959a und b). Aber auch bei der Induktion der ungeflügelten Typen kann der Zeitpunkt der Eiablage nicht die entscheidende Rolle spielen, wie die deutliche Beziehung zwischen den Zuchtergebnissen und den abiotischen Faktoren für gallicoles und radicoles Eimaterial eindringlich nahelegt (vgl. auch RILLING 1961).

Die beschränkte Prädetermination im Rahmen des Eityps stellt also einen stabilisierenden Faktor dar, der die Larven davor schützen kann, kurzdauernden Schwankungen der Umweltfaktoren vorschnell nachzugeben. Andererseits sind die Tiere dank ihrer Modifikabilität durchaus in der Lage, einem einschneidenden Klimawechsel durch morphologische Veränderungen und wohl auch physiologische Anpassungen zu folgen.

b) Direkte Gallenlaus

Nachdem schon RILEY (1870), BALBIANI (1874), MARION (1877, 1878), CORNU (1877) und FRANCESCHINI (1891) beobachten konnten, daß wurzelbürtige Rebläuse ohne Zwischenschaltung von Geflügelten, Sexuales und Wintereiern oberirdische Rebenteile besiedeln können, haben sich vor allem GRASSI und FOÀ (1908) mit diesen sog. direkten Gallenläusen befaßt (s. auch FOÀ in GRASSI 1912 und STELLWAAG 1928). Auch in

der Folgezeit ist immer wieder über die Umwandlung von Radicolen in blattbewohnende Rebläuse berichtet worden (BÖRNER 1909, 1921, MAILLET 1957a, CLEVER 1959a, FJODOROW 1959). Aus den obigen Induktionsversuchen lassen sich nun Hinweise auf die meteorologischen Voraussetzungen der unmittelbaren Blattbesiedlung entnehmen. Selbstverständlich können auf Gewebekulturen andere Ernährungsverhältnisse als an Blättern oder Wurzeln einer Rebenpflanze herrschen. Auch die Temperaturmittelwerte des heißesten Monats erreichen in unseren Breiten nicht die Höhe der Versuchstemperaturen. Andererseits kann die Beleuchtungsstärke im Freiland um vieles größer als im Experiment sein, und dergleichen mehr. Unter diesen Vorbehalten eröffnen sich für die direkte Blattbesiedlung von der Wurzel her, wenigstens soweit die Ausprägung der morphologischen Reblausmerkmale betroffen wird, drei Möglichkeiten:

1) Aus Wurzellauseiern ausgekrochene Junglarven verlassen den Erdboden und entwickeln sich unter dem Einfluß des Lichtes unmittelbar zu Gallenläusen. Langtag verbunden mit erhöhter Temperatur kann diese Entwicklung fördern.

2) Die zum Licht abgewanderten Larven erreichen nur die Intermediärstufe oder verharren auf dem Radicolenzustand. Auch diese Typen neigen jedoch im Licht, unterstützt durch gesteigerte Temperatur zur Ablage von Intermediär- und Gallicoleneiern. Zumindest aus Gallenlauseiern entstehen aber bei Beleuchtung unschwer Gallicole.

3) Bereits im Boden werden bei hohen Temperaturen von den Wurzelaltläusen selbst Intermediär- oder Gallicoleneier abgelegt. Ins Licht gelangte Larven können sich wie die zweite Generation in 2) entwickeln.

Erdrisse können die oberirdische Ausbreitung von Junglarven, die an den Wurzeln entstanden sind, sehr begünstigen. STELLWAAG (1928, S. 253, 254) zitiert hierzu zahlreiche Beobachtungen. Nach eigenen Orientierungsversuchen verhalten sich junge Reblauslarven aus Gallicolen- und Radicoleneiern entschieden positiv phototaktisch. Außerdem wandern sie in Richtung der Schwerkraftanziehung. Durch den Einfluß des Lichtes wird diese positive Geotaxis jedoch im allgemeinen kompensiert. Jungläuse können also, indem sie dem Licht folgen, den Erdboden verlassen und über das Rebenholz zu den jungen, vergallbaren Trieben gelangen.

Eine andere Frage ist, ob Larven, die den Radicolen- oder Intermediärencharakter nicht aufgeben, an oberirdischen Pflanzenteilen auch zusagende Lebensbedingungen finden. Nach den Beobachtungen der eingangs genannten Autoren ist dies möglich, da sowohl reine Wurzelläuse, wie auch Typen, die den Gallenläusen näher standen, als auch eindeutige Gallenläuse radicololer Herkunft mehr oder weniger vollkommene Gallen auslösten. Oft war zwischen Wurzel und Blatt auch eine Übergangsgeneration an den Adventivwurzeln eingeschoben.

Was nun das Auftreten von Wintereiern in den Weinbaugebieten der kühl-gemäßigten Klimazone betrifft, so vertritt schon STELLWAAG (1928) mehrfach die Ansicht, daß die Fliegen (Sexupara) bei uns infolge ungünstiger Witterung meist vorzeitig zugrunde gehen. Ähnliche Ergebnisse brachten Versuche, die u. a. STELLWAAG-KITTLER (1954) anstellte. Nach TOPI (zitiert nach letzterem Autor) lassen sich selbst auf dem italienischen Festland Wintereier kaum heranziehen oder im Freiland nachweisen. Erst in Sizilien fand STELLWAAG-KITTLER Wintereier, und zwar unter Umständen, die eine Entwicklung der Nymphen an *V. berlandieri* oder an *V. berlandieri*-Kreuzungen wahrscheinlich machten. Nach MAILLET (1957 a und b) bleiben die Maigallen im Tal der Vézère deswegen aus, weil die Temperaturen während der Schwärmperiode der Reblausfliegen für eine vollständige Entwicklung der Sexuales zu niedrig liegen.

Die zahlreichen Argumente, welche für die Möglichkeit einer unmittelbaren Blattbesiedlung und gegen die allgemeine Verbreitung von Wintereiern sprechen, zeigen, daß nach dem gegenwärtigen Stand unserer Kenntnisse ein vollständiger Kreislauf der Reblaus keineswegs obligatorisch zu sein braucht, dies um so weniger, als BECKER (1956, S. 24) zufolge — auch nach jahrzehntelanger intensiver Reblauskontrolle — für Deutschland noch kein Winterei im Freiland nachgewiesen werden konnte.

Zusammenfassung

Die Entwicklungspotenzen von Radicoleneiern wurden unter verschiedenen definierten Temperatur- und Beleuchtungsbedingungen geprüft und mit den Ergebnissen aus Gallicolenelegen verglichen.

- 1) Aus Wurzellauseiern können wie aus Gallenlauseiern grundsätzlich radicole, intermediäre und gallicole Ungeflügelte wie auch Geflügelte entstehen.
- 2) Steigerung der Temperatur von 23° auf 28° C und Verlängerung der Photoperiode von Dauerdunkel über 8 h auf 16 h Licht pro Tag hat bei radicolem wie gallicolem Ausgangsmaterial einen Rückgang der radicolen und Förderung der gallicolen Typen zur Folge.
- 3) Unter denselben Außenbedingungen entstehen jedoch in den radicolen Kulturen in der Regel erheblich mehr Wurzelläuse und Geflügelte (letztere bevorzugt bei 23°, insbesondere 8 h Licht) als in den Gallicolenzuchten, die ihrerseits zur Ausbildung von Gallicolen neigen.
- 4) Die postembryonale Differenzierung zu einem der vier parthenogenetischen Reblautypen wird also durch den Eityp in beschränktem Umfang prädestiniert. Die letzte Entscheidung fällt jedoch unter wesentlicher Beteiligung von Temperatur- und Beleuchtungsfaktoren erst während der Larvalentwicklung.
- 5) Das Problem der Blattbesiedlung durch direkte Gallenläuse oder auf dem Weg über Wintereier wird diskutiert.

Literaturverzeichnis

- BECKER, H.: Über die Bedeutung der Blattreblaus im deutschen Weinbau. Weinberg u. Keller 3, 23—28 (1956).
- BÖRNER, C.: Untersuchungen über die Phylloxerinen. Mitt. Kais. Biol. Anst. H. 8, 60—72 (1909).
- : Über die Umwandlung von Wurzelrebläusen zu Blattrebläusen. Mitt. Kais. Biol. Anst. H. 16, 163—167 (1921).
- CLEVER, U.: Beitrag zu einer Entwicklungsphysiologie des Reblausgenerationswechsels. Vitis 2, 8—22 (1959 a).
- : Zur Nymphosedetermination bei der Reblaus. Naturwiss. 46, 89—90 (1959 b).
- FJODOROW, S. M.: Die biologischen Grundlagen der Reblausbekämpfung. Sowjetwissenschaft — Naturwiss. Beitr. Jg. 1959, 964—978 (1959).
- GRASSI, B.: Contributo alla conoscenza delle fillosserine ed in particolare della fillossera della vite. Rom (1912). (Hier auch ältere Literatur über direkte Gallenlaus.)
- GRASSI, B., u. A. FOÀ: Ulteriori ricerche sulla fillossera della vite. Produzione delle galle da parte delle radicolole. Difference tra le fillossera radicolole nelle varie stagioni dell'anno. R. Accad. dei Lincei Cl. sc. fis. mat. et nat. 17 (1908).
- MAILLET, P.: Contribution à l'étude de la biologie du Phylloxéra de la vigne. Ann. Sc. Nat., Zool. 11, 283—410 (1957 a).
- : Phylloxéra et Ecologie. Vitis 1, 57—65 (1957 b).
- RILLING, G.: Die Bedeutung von Umweltfaktoren im Entwicklungszyklus der Reblaus. Vitis 3, 38—47 (1961).
- : Die formative Wirkung von Licht und Temperatur bei der Reblaus (Dactylosphaera vitifoliae Shimer). Naturwiss. 49, 90—91 (1962).

- — u. F. RADLER: Die kontrollierbare Aufzucht der Reblaus auf Gewebekulturen von Reben. Naturwiss. 47, 547—548 (1960).
STELLWAAG, F.: Die Weinbauinsekten der Kulturländer. Berlin (1928).
STELLWAAG-KITTLER, F.: Das Auftreten der geflügelten Reblaus. Der Deutsche Weinbau 9, 737 (1954).

Eingegangen am 21. 9. 1963

Dr. G. RILLING
Forschungs-Institut f. Rebenzüchtung
Geilweilerhof
Siebeldingen/Landau, Pfalz